

LTG

Lichttechnische Gesellschaft Österreichs

Besseres Licht, weniger Kosten, höhere Energieeffizienz

Umsetzungs-Leitfaden der **EU-Verordnung für die Außenbeleuchtung**

*Verordnung (EG) Nr. 245/2009 der Kommission vom 18. März 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

LTG Lichttechnische Gesellschaft Österreichs
AKÖB Arbeitskreis Öffentliche Beleuchtung und Energieverbrauch
Wien, April 2009

www.ltg.at



Ein Leitfaden der LTG

für Bürgermeister, Ortsvorsteher, Gemeinderäte und Außenbeleuchtungs-Verantwortliche
in Städten und Gemeinden.

Gute öffentliche Beleuchtung setzt gestalterische Akzente, gibt Sicherheit und erhöht die Lebensqualität der Menschen. Um auch dem Umwelt- und Klimaschutz zu genügen – ein Ziel nachhaltiger Kommunalpolitik – ist es notwendig, ein klares Konzept für die öffentliche Beleuchtung zu erstellen und umzusetzen. Nur so lassen sich Ökologie und Ökonomie auf lange Sicht vereinen.

Seit März 2009 ist die neue europäische Ökodesign-Verordnung Nr. 245/2009 in Kraft. Dabei handelt es sich um eine Umsetzungsmaßnahme der als Ökodesign-Richtlinie bekannten „2005/32/EC Energy using Products Directive (EuP)“. Sie enthält Energieeffizienz-Anforderungen an Lampen, Vorschaltgeräte und Leuchten für die Straßenbeleuchtung. Diese gesetzlich verbindlichen Maßnahmen zwingen die Kommunen zu weit reichenden Entscheidungen und können den öffentlichen Haushalt erheblich belasten.

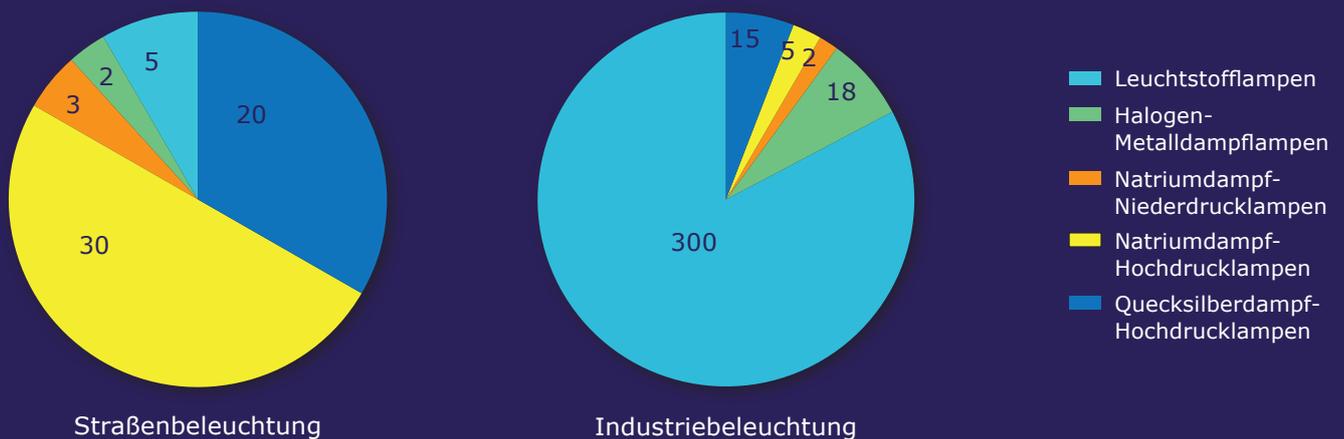
Das Ziel

Dieser Leitfaden soll Hilfestellung zur Erfüllung der gesetzlich verpflichtenden Umsetzungsrichtlinien der EU für Außenbeleuchtungsanlagen bieten. Er soll zeigen, wie auf technisch optimierte, langlebige Leuchten und Lampen umgerüstet werden kann – bei gleichzeitigem Ausnützen der vorhandenen Einsparpotenziale wie z.B. durch Verringerung des Materialverbrauchs oder durch wirtschaftlicheren Betrieb der Anlagen. Die in diesem Leitfaden enthaltenen Empfehlungen und Entscheidungshilfen sind Ergänzungen zum Handbuch „Licht im öffentlichen Raum“ der LTG, Arbeitskreis Öffentliche Beleuchtung.

CO₂-Emissionen reduzieren

Der Beschluss der Maßnahmen hatte ein klares Ziel: die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch Effizienzsteigerung von Beleuchtungsanlagen. Anstelle eines Anwachsens des Elektroenergieverbrauchs von den im Jahr 2005 benötigten 200 TWh auf 260 TWh im Jahr 2020, sollen jährlich ca. 7 TWh eingespart werden, was einer jährlichen Reduzierung des CO₂-Ausstoßes von ca. 3,5 Mio t entspricht.

Die damit verbundene gleichzeitige Verbesserung der Beleuchtung durch Einsatz innovativer Beleuchtungssysteme stellt einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Energieressourcen dar.



Anzahl in Mio. Stück der derzeit in der EU eingesetzten Lampentypen



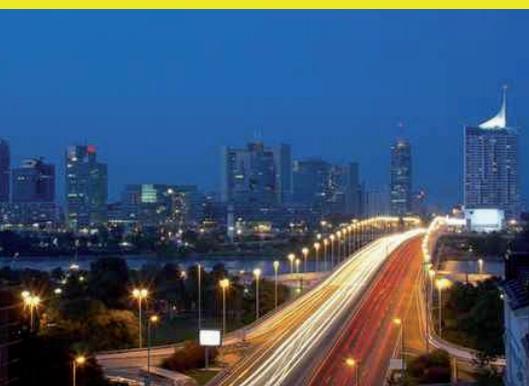
Die Veränderungen im Überblick.

Durch die Mindestvorgaben an die Effizienzwerte für Lampen und Vorschaltgeräte verlieren alle Produkte, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, das CE-Zeichen. Sie dürfen nicht mehr im europäischen Raum in Verkehr gebracht werden und stehen somit nicht mehr zur Verfügung. Dieser Ausschluss wird in Folge als „Ausphasen“ bezeichnet.

Folgende Umsetzungsphasen sind gesetzlich verbindlich¹:

- 2010:
- Ausphasen von Halophosphat-Leuchtstofflampen (die derzeit einfachsten und billigsten Leuchtstofflampentypen)
 - Einführung eines Energielables für Leuchtstofflampen-Vorschaltgeräte
 - Vorgabe von neuen Mindesteffizienzanforderungen¹ an Vorschaltgeräte
- 2011:
- Verpflichtende Angabe von detaillierten Produktionsinformationen für Leuchten
- 2012:
- Ausphasen von
 - T12 (38mm) Leuchtstofflampen („dicke Leuchtstofflampen“)
 - uneffizienten¹ Natriumdampf-Hochdrucklampen
 - uneffizienten¹ Halogen-Metaldampflampen
 - Verpflichtende Angabe des Wirkungsgrades für Hochdrucklampen-Vorschaltgeräte
 - Vorgabe von Mindestwerten¹ für Lampenwartungsfaktor und Lampenlebensdauerfaktor
- 2015:
- Ausphasen von
 - Quecksilberdampf-Hochdrucklampen
 - Natriumdampf-Hochdruck-Plug-In-Lampen (oft als Ersatz für Quecksilberdampf-Hochdrucklampen beworben)
- 2017:
- Höhere Anforderungen¹ für Halogen-Metaldampflampen, Ziel der Effizienzsteigerung
 - Ausphasen konventioneller magnetischer Vorschaltgeräte. Nur mehr elektronische Vorschaltgeräte (EVG) zugelassen

¹Siehe Detailerklärung am Beiblatt



Bei Anlagenlebensdauern von 25 bis 35 Jahren ist es sinnvoll, bereits heute zukünftige Anforderungen wie z.B. Sparsamkeit, Umweltverträglichkeit, Vermeidung von Lichtimmissionen und Ästhetik zu berücksichtigen. Mit bereits erhältlichen Tools (Reduzierschaltung, Spiegeltechnik, digitale Überwachung) lassen sich Beleuchtungsanlagen auf lange Sicht kosten- und energiesparend sowie umweltfreundlich und nutzergerecht betreiben.

Energieeffiziente Lampentypen

Eine der wichtigsten Forderungen der Verordnung ist der Einsatz von energieeffizienten Lampen. Wer heute energieeffiziente Lampen nutzt, erfüllt bereits die Standards von morgen. Folgende Lampentypen sind für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung derzeit üblich:

Lampentyp	Lichtfarbe	Vorteile/Nachteile
Natriumdampf-Hochdrucklampen	gelbes Licht	+ ökologisch + verringerter Insektenanflug - schlechte Farbwahrnehmung
Halogen-Metall-dampflampen mit Keramiktechnologie	weißes Licht	+ gute Farbwahrnehmung + warmweiße Lichtfarbe für verringerten Insektenanflug (z.B. 3000 K) - derzeit relativ teuer - derzeit geringe Lebensdauer
Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen	weißes Licht	+ preisgünstig + lange Lebensdauer - temperaturabhängig - begrenzte Möglichkeiten zur Lichtlenkung

Neue Technologien

Lampentyp	Lichtfarbe	Vorteile/Nachteile
LED	weißes Licht, auch andere Farben möglich	+ effiziente Zukunftstechnologie + kein UV/IR-Anteil + lange Lebensdauer - derzeit noch teuer

Leuchtdioden (LED) sind derzeit vor allem in der Architekturbeleuchtung im Einsatz. Auch wenn es schon erste Straßenleuchten mit LEDs gibt, lässt die rasch anwachsende Weiterentwicklung für die nächsten Jahre doch wesentliche Verbesserungen erwarten.



Die Umsetzung der neuen Anforderungen.

Plug-In-Lösungen

Unter „Plug-In“ versteht man den Austausch vorhandener Lampen durch Lampen anderer Technologie (Plug-In-Lampe), die in der bestehenden Leuchte (Fassung, Vorschaltgerät, Reflektor bleiben unverändert) betrieben werden können. Das erscheint im ersten Moment als einfachste und preisgünstigste Lösung, bietet aber auf längere Zeit gesehen nur geringes Einsparpotenzial. Solche Lampentypen werden ab 2015 nicht mehr zu erhalten sein – diese Lösung kann also nur eine Übergangslösung darstellen.

Beispiel: Ersatz einer 125 W Quecksilberdampf-Hochdrucklampe durch 110 W Plug-In-Natriumdampf-Hochdrucklampe.

- nur minimale Energieeinsparung von ca. 10 %
- gelbes statt weißes Licht
- Lichtlenkungseigenschaften stark verändert, Blendungsgefahr, Gefahr unerwünschter Aufhellungen etc.
- Verlust der Typengenehmigung (Prüfzeichen) der Leuchte (Haftungsfragen)

Umrüsten

Beim Umrüsten wird neben dem Einsatz einer energieeffizienten Lampe auch die Elektronik in der Leuchte ausgetauscht, sodass diese beiden ideal aufeinander abgestimmt sind. Sockel und Reflektor bleiben unverändert. Das Ergebnis: deutlich höhere Energieeffizienz gegenüber Plug-In-Lampen.

Beispiel: Ersatz einer 125 W Quecksilberdampf-Hochdrucklampe durch 70 W Natriumdampf-Hochdrucklampe und Anpassung der Elektronik (Vorschaltgeräte) in der Leuchte.

- Energieeinsparung von ca. 40 %
- gelbes statt weißes Licht
- Lichtlenkungseigenschaften stark verändert, Blendungsgefahr, Gefahr unerwünschter Aufhellungen etc.
- eventuell Verlust der Typengenehmigung (Prüfzeichen) der Leuchte (Haftungsfragen)

Komplette Erneuerung der Leuchten

Die beste Lösung: eine komplette Erneuerung der Leuchte (inkl. Vorschaltgerät, Reflektor und Lampe). Auch wenn höhere Anschaffungskosten anfallen, garantiert der Tausch nachhaltig die beste Lichtausbeute und höchste Energieeffizienz. Bei fachgerechter Planung (z.B. durch zertifizierte Lichttechniker) können rechtzeitig alle Aspekte der Ökologie, Ökonomie, Sicherheit und Ästhetik berücksichtigt werden.

Beispiel: Ersatz einer 125 W Quecksilberdampf-Hochdrucklampe durch 35 W Hallogen-Metaldampflampe.

- 70 % Energieeinsparung
- weißes Licht
- Optimierung der Lichtlenkung
- Teuerste, aber mit Abstand beste Version. Alle technischen Fortschritte werden genutzt
- Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Anforderungen





Beispiele von Umsetzungen – und Auswirkungen

Wie wirkt sich die Umrüstung in der Praxis aus? Anhand der Quecksilberdampf-Hochdrucklampe werden mögliche Versionen der Umsetzung in der öffentlichen Beleuchtung gezeigt:

	nur bis 2015 zulässig		ab sofort möglich, zeitlich unbeschränkt einsetzbar	
	Bestandsleuchte	Plug-In Lösung	Umrüstung	Erneuerung
	Referenzleuchte mit Quecksilberdampf-Hochdrucklampe, beschichtet	Bestandsleuchte mit Plug-In Natriumdampf-Hochdrucklampe, beschichtet	Bestandsleuchte mit Natriumdampf-Hochdrucklampe und angepasster Elektronik (Vorschaltgerät)	Neue Leuchte mit verbesserter Lichtlenkung und Halogen-Metallhdampf-lampe
Wattage	125W	110W	70W	35W/50W
Energieeinsparung*	-	8,- €/a	28,- €/a	45/51,- €/a
Investitionskosten	-	ca. 50,- € Lampenkosten	100,- € einmalig	400,- € einmalig

* 12,5ct/kWh bei 4.000 h (Beispielrechnung ohne Gewähr)

Sanierungs- und Austauschmatrix für Quecksilberdampflampen HPM

	nur bis 2015 zulässig			ab sofort möglich, zeitl. unbeschränkt einsetzbar	
	Bestandsleuchte mit Quecksilberdampf-Hochdrucklampe	Plug-In	Plug-In	Umrüstung	Neue Leuchte
		Einfacher Lampentausch	bei Möglichkeit von unterschiedlicher Drosselanzapfung beim Vorschaltgerät	Wechsel von Lampe und angepasster Elektronik	Neue Leuchte mit optimierter Optik und Lichtlenkung
2.000 lm	50W			35W / 10,- €***	20W / 15,- €***
4.000 lm	80W	68W / 7,- €***		50W / 15,- €***	35W / 45,- €***
6.800 lm	125W	110W / 8,- €***	68W / 31,- €***	70W / 28,- €***	35/50W / 45/51,- €***
8.000 lm	2x80W*	2x68W* / 12,- €***	110W** / 25,- €***	100W / 30,- €***	50W / 51,- €***
13.600 lm	2x125W*	2x110W* / 8,- €***	2x68W / 57,- €***	150W / 55,- €***	70W / 97,- €***
13.000 lm	210W	210W / 20,- €***			70W / 97,- €***
22.000 lm	350W	350W / 25,- €***			100W / 150,- €***

* optional nur eine Plug-In-Lampe erforderlich, bei Akzeptanz geringerer Beleuchtungsstärke

** abhängig von der Leuchtenbauart

*** Energiekosteneinsparung in EUR/Leuchte bei 4.000 h/a; 12,5 ct/kWh

Die praktische Vorgehensweise

Da bestimmte Lampen- und Vorschaltgerätetypen in Zukunft nicht mehr erhältlich sein werden, ist es notwendig, Beleuchtungsanlagen rechtzeitig umzurüsten. Das ist eine anspruchsvolle und manchmal auch kostenintensive Aufgabe. Dabei gilt es, wesentliche Punkte zu beachten:

- Die Beleuchtungsqualität muss erhalten oder verbessert werden.
- Gesetze und Normen müssen erfüllt werden.
- Investitionskosten sind teilweise erheblich.
- Lampen und Leuchten lassen sich oft nicht beliebig miteinander kombinieren.
- Bestehende Vertragsbeziehungen (z.B. mit Energieversorgern, Contractoren) erschweren die Situation.

Wie sieht es nun mit der praktischen Umsetzung und Implementierung der EU-Richtlinie aus?

- ⬇ Ist-Zustand der Beleuchtungsanlage analysieren
- ⬇ Modernisierungsbedarf ermitteln, dabei die Langfristigkeit der Entscheidungen beachten
- ⬇ Alternativen prüfen (z.B. Entladungslampen oder LED) und Angebote einholen
- ⬇ Alternativen bewerten (technisch und ökonomisch)
- ⬇ Erneuerungsplan bzw. Beleuchtungskonzept erstellen
- ⬇ Finanzierungsmöglichkeiten prüfen (von Eigenfinanzierung bis Contracting)
- ➡ Umsetzung, Öffentlichkeitsarbeit und Erfolgskontrolle





Fazit.

Die Modernisierung der kommunalen Straßenbeleuchtung leistet erhebliche Beiträge zur Energieeinsparung und Vermeidung von CO₂-Emissionen. Gleichzeitig lässt sich die Qualität der Beleuchtung wesentlich verbessern. Durch fachgerechte Planung finanziert sich ein beträchtlicher Teil der Maßnahmen aus eingesparten Energie- und Wartungskosten.

Diese Verordnung der EU zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen sorgt bei Kommunen in Österreich und ganz Europa für eine intensive Auseinandersetzung mit der Modernisierung der Straßenbeleuchtung. Ineffiziente Lampen werden in wenigen Jahren nicht mehr am Markt erhältlich sein.

Die Hinweise in diesem LTG-Leitfaden sollen Kommunen dabei helfen, ihre Beleuchtungs-Aufgaben effizient und mit maximalem Nutzen für die Umwelt und Anwender zu erfüllen.

Weiterführende Informationen:

- LTG Lichttechnische Gesellschaft Österreichs, www.ltg.at
- AKÖB, Arbeitskreis öffentliche Beleuchtung und Energieverbrauch, akoeb@ltg.at
- Zertifizierte Lichttechniker für Außenbeleuchtung

LTG
Lichttechnische Gesellschaft Österreichs

AKÖB Arbeitskreis
Öffentliche
Beleuchtung

Impressum:

Lichttechnische Gesellschaft Österreichs
ZVR-Zahl 205257770

www.ltg.at



Detaillierte Inhalte der Verordnung (EG) Nr. 245/2009 (auszugsweise)

Allgemeine Forderungen

- Leuchtenhersteller sind verpflichtet, Vorschaltgeräte gemäß der Verordnung einzusetzen und Bestimmungen (z.B. EU-Verordnung für Umsetzungsmaßnahmen, ÖNORM O-1052 etc.) für die Lichtimmissionswerte einzuhalten.
- Bei Neuerrichtung bzw. Sanierung öffentlicher Beleuchtungsanlagen ist darauf zu achten, dass die Investitionen auch langfristig den (gesetzlichen) Richtlinien entsprechen.

Ab 2010

- Leuchtstofflampen mit T5 (16 mm) und T8 (26 mm) müssen Lichtausbeuten von gleichen bzw. größeren Werten gemäß Tabelle 1 haben. Somit sind nur noch Leuchtstofflampen mit Dreiband- und Mehrbandenleuchtstoffen mit guter Farbwiedergabe ($R_a \geq 80$) verfügbar. Für T12 (38 mm) Leuchtstofflampen gibt es noch keine Einschränkungen.
- Kompaktleuchtstofflampen ohne integrierte Vorschaltgeräte, nur mit Stecksockeln an fest installierten Vorschaltgeräten, dürfen Lichtausbeute-Werte gemäß Tabelle 2 nicht unterschreiten.

Stabförmige Leuchtstofflampen					
T8 (26 mm)		T5 (16 mm) High Efficiency (HE)		T5 (16 mm) High Output (HO)	
Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]
15	> 63	14	> 86	24	> 73
18	> 75	21	> 90	39	> 79
25	> 76	28	> 93	49	> 88
30	> 80	35	> 94	54	> 82
36	> 93			80	> 77
38	> 87				
58	> 90				
70	> 89				

Tabelle 1

Kompaktleuchtstofflampen ohne integriertes Vorschaltgerät mit einem Sockeltyp									
G23 (2pin) oder 2G7 (4pin)		G24d (2pin) oder G24q (4pin)		GX24d (2pin) oder GX24q (4pin)		2G10 (4pin)		2G11 (4pin)	
Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]	Leistung [W]	[lm/W]
5	> 50	10	> 60	13	> 69	18	> 61	18	> 67
7	> 57	13	> 69	18	> 67	24	> 71	24	> 75
9	> 67	18	> 67	26	> 66	36	> 78	34	> 82
11	> 82	26	> 66	32	> 75			36	> 81
				42	> 76			40	> 83
				57	> 75			55	> 82
				70	> 74			80	> 75

Tabelle 2

Ab 2011:

- Verpflichtende Angabe von detaillierten Produktionsinformationen für Leuchten (z.B. als Beiblatt oder als Link im Internet, zum Nachlesen)

Ab 2012

- Alle zweiseitig gesockelten Leuchtstofflampen (Durchmesser 38 mm, 26 mm oder 16 mm) müssen Lichtausbeuten von gleichen bzw. größeren Werten in Tab. 1 haben. Somit fallen voraussichtlich alle Leuchtstofflampen mit 38 mm Durchmesser (T12-Lampen Anforderungen gem. Tabelle 1, 1. Spalte, interpoliert auf tatsächliche Nennleistungen) weg.
- Natriumdampf-Hochdrucklampen und Metallhalogen-Dampflampen müssen Mindest-Lichtausbeuten gem. Tab. 3 erreichen, nicht jedoch die Plug-In-Typen. Lampen mit Farbtemperaturen $\geq 5000K$ (ins Bläuliche gehendes Weiß) oder mit einer zweiten Außenkolbenhülle müssen mindestens 90 % der Effizienz von Lampen in Tab. 3 erreichen.

- Die Angabe des Wirkungsgrads für Hochdrucklampen-Vorschaltgeräte wird zwingend vorgeschrieben.

Natriumdampf-Hochdrucklampen Ra ≤ 60 *			Metallhalogen-Dampflampen Ra ≤ 80 und Natriumdampf-Hochdrucklampen > 60 *		
Leistung [W]	Klar [lm/W]	Matt [lm/W]	Leistung [W]	Klar [lm/W]	Matt [lm/W]
W ≤ 45	≥ 60	≥ 60	W ≤ 55	≥ 60	≥ 60
45 < W < 55	> 80	> 70	55 < W ≤ 75	≥ 75	≥ 70
55 < W ≤ 75	≥ 90	≥ 80	75 < W ≤ 105	≥ 80	≥ 75
75 < W ≤ 105	≥ 100	≥ 95	105 < W < 155	> 80	> 75
105 < W ≤ 155	≥ 110	≥ 105	155 < W ≤ 255	≥ 80	≥ 75
155 < W < 255	> 125	> 115	255 < W < 405	≥ 85	≥ 75
255 < W ≤ 605	≥ 135	≥ 130			

Tabelle 3

- Der Lampenüberlebensdauerfaktor (LSF) und der Lampenlichtstromerhaltungswert (LWF) von zweiseitig gesockelten Leuchtstofflampen, Natriumdampf-Hochdrucklampen und Metallhalogen-Dampflampen darf folgende Werte nicht unterschreiten.

Leuchtstofflampen	Brenndauer							
	2.000 h		4.000 h		8.000 h		16.000 h	
	LSF	LWF	LSF	LWF	LSF	LWF	LSF	LWF
Stabförmige Leuchtstofflampen ■	0,99	0,95	0,97	0,92	0,90	0,90	X	X
Stabförmige Leuchtstofflampen ■	0,99	0,97	0,97	0,95	0,92	0,92	0,90	0,90
Kompaktleuchtstofflampen ■	0,95	0,95	0,92	0,90	0,50	0,80	X	X
Kompaktleuchtstofflampen ■	0,95	0,97	0,90	0,90	0,87	0,80	X	X

■ MIT elektronischem Vorschaltgerät (EVG) ■ mit nicht elektronischem Vorschaltgerät

Tabelle 4

Natriumdampf-Hochdrucklampen	Brenndauer			
	12.000 h / P ≤ 75W		16.000 h / P > 75W	
	LSF	LWF	LSF	LWF
	> 0,90	> 0,80	> 0,90	> 0,85
Metallhalogen-Dampflampen	Brenndauer 12.000 h			
	LSF		LWF	
	> 0,80		> 0,80	

Tabelle 5

Ab 2015

- Ausphasen aller Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und so genannter Plug-In-Lampen, durch Anwendung der Anforderungen gem. Tabelle 3

Ab 2017

- Leuchtstofflampen ohne integriertes Vorschaltgerät müssen mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) der Mindest-Energieeffizienzklasse A2 („EVG mit reduzierten Verlusten“) betrieben werden.
- Halogenmetaldampflampen müssen Lampenüberlebensdauerfaktor (LSF)- und Lampenlichtstromerhaltungswert (LWF) laut Tabelle 5 und Mindestlichtausbeuten laut Tabelle 6 erreichen.

Auch hier gilt: Lampen mit Farbtemperaturen ≥ 5000 K oder mit einer zweiten Außenkolbenhülle müssen mindestens 90 % der Effizienz von Lampen in Tabelle 6 erreichen.

Metallhalogen-Dampflampen (Anforderungen ab 2017)		
Leistung [W]	Klar [lm/W]	Matt [lm/W]
W ≤ 55	≥ 70	≥ 65
55 < W ≤ 75	≥ 80	≥ 75
75 < W ≤ 105	≥ 85	≥ 80
105 < W < 155	≥ 85	≥ 80
155 < W ≤ 255	≥ 85	≥ 80
255 < W < 405	≥ 90	≥ 85

Tabelle 6

* Ra: Farbwiedergabeindex